

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**CAUSAS DE MORTE EM SUÍNOS DE CRECHE NO ESTADO DE SANTA CATARINA,
SUL DO BRASIL**

JEAN CARLO OLIVO MENEGATTI

PORTO ALEGRE

2023

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**CAUSAS DE MORTE EM SUÍNOS DE CRECHE NO ESTADO DE SANTA CATARINA,
NO SUL DO BRASIL**

Autor: Jean Carlo Olivo Menegatt

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na área de concentração em Medicina Veterinária Preventiva e Patologia: Patologia Animal e Patologia Clínica

Orientador: Prof. Dr. David Driemeier

PORTO ALEGRE

2023

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

CIP - Catalogação na Publicação

Menegatt, Jean Carlo Olivo
Causas de morte em suínos de creche no estado de
Santa Catarina, Sul do Brasil / Jean Carlo Olivo
Menegatt. -- 2023.
64 f.
Orientador: David Driemeier.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa
de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Porto
Alegre, BR-RS, 2023.

1. Patologia. 2. Doenças dos Suínos. 3.
Suinocultura. 4. Mortalidade de suínos. 5.
Estreptococose. I. Driemeier, David, orient. II.
Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Jean Carlo Olivo Menegatt

CAUSAS DE MORTE EM SUÍNOS DE CRECHE NO ESTADO DE SANTA CATARINA,
SUL DO BRASIL

Aprovado em 04 de agosto de 2023.

APROVADO POR:

Prof. Dr. David Driemeier
Orientador e Presidente da Comissão

Prof. Dr. David Emílio Santos Neves de Barcellos
Membro da Comissão

Prof. Dr. Rafael Frandoloso
Membro da Comissão

Prof. Dr. Roberto Mauricio Carvalho Guedes
Membro da Comissão

RESUMO

O objetivo deste estudo foi investigar as principais causas de morte de suínos em fase de creche em diferentes granjas do estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. Durante o ano de 2022, 18 diferentes crechários comerciais, de várias empresas de produção de suínos do estado, foram visitados em momentos distintos, por um período de cinco dias consecutivos cada visita (totalizando 18 visitas). Todos os suínos que morreram de forma espontânea ou que eram eutanasiados pelos funcionários da granja por causas humanitárias nesse período foram necropsiados. Amostras de órgãos foram colhidas, fixados em formol 10% e processadas rotineiramente para o exame histopatológico. Amostras selecionadas foram submetidas ao cultivo bacteriano, reação em cadeia da polimerase (PCR) e imuno-histoquímica (IHQ) para identificação de agentes etiológicos envolvidos. Foram realizadas um total de 557 necropsias, com 93,2% de diagnósticos conclusivos. Enfermidades infecciosas representaram a maioria dos diagnósticos conclusivos, com 72,9% de frequência (378/519), seguido pelas doenças de causa indefinida com 14,4% (75/519) e doenças não infecciosas com 12,7% (66/519). As principais causas de morte foram: infecções por *Streptococcus suis* (21,2%), polisserosite bacteriana (16,7%), enterite atrófica crônica (13,5%), salmonelose (8,8%), pneumonias (8,6%), colibacilose (6,1%), cardiomiopatia dilatada (4,8%), deficiência de vitamina E/Selênio (2,3%), torções de órgãos da cavidade abdominal (2,3%), pericardite bacteriana (1,3%), polioencefalomielite por Teschovírus (1,1%), doença sistêmica por circovírus suíno tipo 2, doença sistêmica por circovírus suíno tipo 3 e peritonite bacteriana secundária a onfalite (0,9% cada). Outras causas somaram 3,7% e diagnósticos inconclusivos 6,8%. Houve maior frequência de diagnósticos em suínos entre 41-50 dias de vida. A variabilidade de diagnósticos observados denota a importância da realização de trabalhos de investigação diagnóstica baseados na necropsia e resultados de exames laboratoriais para obtenção da *causa mortis*.

Palavras-chave: Suínos de creche. Mortalidade. Doenças infecciosas. Patologia suína. Estreptococose. Polisserosite bacteriana.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the main causes of death in nursery-phase pigs at different herds in the State of Santa Catarina, Southern Brazil. During the year 2022, 18 different nursery pigs' units from various industrial pig herds were visited at different times for a period of five consecutive days each visit (totalizing 18 visits). All pigs that died spontaneously or were euthanized by farm staff during this period were subjected to necropsy examination. Tissues samples were collected, fixed in 10% formalin solution, and processed routinely for histopathological examination. Bacterial culture, Polymerase Chain Reaction (PCR), and immunohistochemistry (IHC) were performed in selected samples to identify the etiological agents involved. A total of 557 necropsies were carried out, with 93.2% of conclusive diagnoses. Infectious diseases accounted for most conclusive diagnoses, with a frequency of 72.9% (378/519), followed by diseases of undefined cause with 14.4% (75/519), and non-infectious diseases with 12.7% (66/519). The most prevalent causes of death were: Streptococcus suis infections (21.2%), bacterial polyserositis (16.7%), chronic atrophic enteritis (13.5%), salmonellosis (8.8%), pneumonias (8.6%), colibacillosis (6.1%), dilated cardiomyopathy (4.8%), vitamin E/selenium deficiency (2.3%), abdominal cavity organ torsions (2.3%), bacterial pericarditis (1.3%), Teschovirus polioencephalomyelitis (1.1%), systemic disease caused by porcine circovirus type 2, systemic disease caused by porcine circovirus type 3, and secondary bacterial peritonitis due to omphalitis (0.9% each). Other causes accounted for 3.7% and inconclusive diagnoses for 6.8%. There was a higher frequency of diagnoses in pigs between 41-50 days of age. The significant variability of observed diagnoses highlights the importance of conducting diagnostic investigation work based on necropsy, histopathological, PCR and bacteriological examinations to determine the cause of death.

Keywords: *Nursery pigs. Mortality. Infectious diseases. Swine pathology. Streptococcosis. Bacterial polyserositis.*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 ARTIGO.....	12
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13
4 REFERÊNCIAS	14

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o 4º maior produtor e exportador de carne suína do mundo, contando com mais de 2 milhões de matrizes alojadas em criações comerciais (EMBRAPA, 2023). Somente a região sul do país (Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul) é responsável por 71,94% do total de suínos abatidos e por 93,21% das exportações nacionais, sendo que Santa Catarina lidera esses percentuais (ABPA, 2023). O estado de Santa Catarina conta também com o maior rebanho de suínos do Brasil, com 7.823.287 cabeças (primeiro semestre de 2022), representando 28,23% do plantel brasileiro (IBGE, 2022).

A carne suína é líder no consumo mundial e, anualmente, a produção suinícola tem aumentado os seus índices produtivos (FAO, 2023). A exemplo, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), mostram aumento de 6,73% na produção de carne suína no Brasil entre o primeiro semestre do ano de 2021 e o primeiro semestre de 2022. Essa intensificação acelerada do fluxo de produção cria inúmeros desafios periódicos dentro do sistema, os quais demandam medidas ágeis, rápidas e efetivas para manutenção da produtividade (Menin et al., 2019).

Os desafios sanitários, relacionados às doenças que acontecem nos plantéis, são um grande desafio para os profissionais que trabalham intensivamente com a suinocultura. A intensificação da produção suinícola é caracterizada pelo confinamento de muitos animais em um mesmo local, o que favorece a transmissão de agentes infecciosos e a ocorrência de doenças (Maes et al. 2001). Desta maneira, diagnósticos periódicos das causas de mortes nas granjas são úteis para um melhor conhecimento dos desafios sanitários.

A mortalidade em suínos pode ser atribuída a uma série de etiologias, desde agentes infecciosos, não infecciosos ou pela interação destes (Gebhardt et al., 2020). Nesse contexto, a tríade epidemiológica (relação entre agente-hospedeiro-ambiente) se apresenta através de uma interação complexa. Com o surgimento dos complexos de doenças infecciosas (decorrentes de uma adaptação multifatorial entre os patógenos, o suíno e ambiente), as coinfeções e/ou interação entre os agentes infecciosos e não infecciosos sempre devem ser consideradas (Menin et al., 2019). Adicionalmente, deve-se salientar que os índices de mortalidade dos sistemas são compostos por suínos que morrem naturalmente por diversas doenças ou fatores, e pelos suínos eliminados/eutanasiados, quando estão em condições *in*

extremis, ou que são inviáveis para o sistema (ex. mal formações, condições caquetizantes/refugagem, doenças do sistema locomotor, entre outros). Assim, sistemas que possuem grandes taxas de animais desuniformes ou refugos acabam tendo maiores índices de perdas produtivas e maiores taxas de mortalidade, uma vez que aumenta o número de animais eliminados/sacrificados (Deen et al. 1998).

Suínos na fase de creche são altamente susceptíveis a agentes bacterianos e/ou virais devido a inúmeros efeitos adversos aos quais o leitão é submetido nessa fase. Desses destaca-se a queda de imunidade passiva, o processo intenso de interação com outros suínos (mistura de lotes) e com agentes infecciosos, a adaptação ao ambiente e dieta, dentre outros fatores que facilitam a ocorrência de doenças (Kummer et al., 2009; Hopkins et al., 2018). Idealmente, pode-se assumir uma taxa de mortalidade entre 1-2% em sistemas intensivos de creche (Ulguim et al., 2022). Contudo, em situações de surtos de enfermidades, facilmente esses valores podem se elevar 4-5 vezes (Morés et al., 2000). Como exemplo, recentemente, surtos de infecções por *Streptococcus suis* vem sendo relatados no Brasil com taxas de mortalidade entre 8-10%, que em alguns casos superam 18% (Hammerschmitt et al., 2022).

Em estudo realizado por Morés et al. (2000), identificaram-se 10 variáveis envolvidas no aumento da taxa de mortalidade em suínos de creche do Sul do Brasil. Os principais fatores foram o desmame com idade inferior a 25 dias, peso médio inferior a 6,3 kg ao desmame, ocorrência de onfalite em mais de 8% dos leitões, umidade relativa do ar maior que 82% e uso de ração pré-inicial com menos de 18% de proteína bruta. É importante salientar, que alguns desses fatores citados são consequências de manejos na maternidade, fato que outros trabalhos realizados anteriormente também demonstraram (Vieira et al., 1989; Mores et al., 1993; Madec, 1997). Estudos mais recentes também vêm mostrando essa influência de variáveis da maternidade que refletem no desempenho dos animais na creche. Faccin et al. (2020) avaliaram o efeito da idade ao desmame e o uso de antibióticos na performance de leitões e na mortalidade, observando que o aumento da idade ao desmame de 18,5 para 24,5 dias afetou positivamente o desempenho dos leitões. Além disso, este aumento da idade resultou em menor percentual de perdas/mortes e menor ocorrência do uso de antibióticos injetáveis nos animais.

Como mencionado previamente, muitos são os fatores envolvidos na mortalidade de suínos, sendo que os agentes infecciosos representam a maior porcentagem dessa perda

(Konradt et al., 2020; Piva et al., 2020). No Brasil, os patógenos mais comuns e associados às mortalidades e perdas de desempenho na creche são: *Glaesserella parasuis*, *Streptococcus suis*, vírus da influenza suína tipo A, circovírus suíno tipo 2, rotavírus, *Escherichia coli* e *Salmonella* sp. (Barcellos & Guedes, 2022). Embora muitos desses agentes possam infectar e causar doença clínica em diversas idades do suíno, pela segregação dos animais nas granjas de suínos em fases (maternidade, creche, crescimento e terminação) tem-se também uma diferença na distribuição de ocorrência das enfermidades. Estudo retrospectivo feito por Gebhardt et al. (2020), agrupando dados publicados de diversos artigos sobre mortalidade pós-desmame, demonstraram maior prevalência de doença de Glässer (*Glaesserella parasuis*), estreptococose (*Streptococcus suis*), colibacilose (*Escherichia coli*) e epidermite exsudativa (*Staphylococcus hyicus*) em suínos de creche, enquanto enteropatia proliferativa (*Lawsonia intracellularis*), pneumonia enzoótica (*Mycoplasma hyopneumoniae*), úlcera gástrica e torção mesentérica foram mais prevalentes no crescimento/terminação.

Para denotar a maior importância de algumas doenças na fase de creche, pode-se usar como exemplo a doença de Glässer (doença ocasionada pela infecção de *Glaesserella parasuis*). Essa enfermidade, de caráter agudo e sistêmico grave, ocorre principalmente a partir da segunda semana de alojamento na creche (entre 35-50 dias de vida). Sua maior incidência nessa fase pode ser explicada por diversos fatores, sendo os principais o declínio da imunidade passiva protetora e a mistura de lotes com diferentes perfis microbiológicos e imunológicos (Frndoloso & Macedo, 2022).

Outra doença que vem ganhando cada vez mais importância na fase de creche é a estreptococose (infecção por *Streptococcus suis*). Rotineiramente, espera-se uma ocorrência baixa da doença, inferior a 5% do total da mortalidade atribuída ao agente (Santos et al., 2022). No entanto, surtos da doença vêm ocorrendo no mundo, com altas taxas de mortalidade atribuídas unicamente ao *S. suis*. Em especial, *S. suis* sorotipo 9 tem ganhado grande importância e gerado impacto negativo na mortalidade em suínos de creche, com aumento das descrições na Europa Ocidental (Goyette-Desjardins et al., 2014; Segura et al., 2020), sudeste da Ásia (Dong et al., 2017) e América do Norte (Denich et al., 2020). No Brasil, informações sobre caracterização dos sorotipos de *S. suis* relacionados a doença clínica ainda são limitadas (Segura, 2020; Santos et al., 2022). No trabalho conduzido por Matajira et al. (2020), com isolados de doença clínica por *S. suis* no Brasil entre 2001-2016,

demonstrou-se maior prevalência dos sorotipos 2, 1/2, 3 e 7, sem detecção para o sorotipo 9, que também foi testado. No entanto, trabalhos mais recentes relatam surtos de estreptococose no Brasil associados ao sorotipo 9, em suínos de creche (Hammerschmitt et al., 2022). Isso demonstra que possa estar havendo uma mudança neste perfil de sorotipos e que mais estudos sobre a prevalência da infecção pelo agente em âmbito nacional são necessários (Savoldi et al., 2022).

A circovirose também é uma doença historicamente responsável por altos prejuízos econômicos para suínos, principalmente em formas subclínicas de infecção (Guedes, 2012; Alarcon et al., 2013). Essa doença foi diagnosticada no Brasil em 1999 (Ciacci-Zanella & Mores, 2003) e desde então se tornou endêmica na suinocultura tecnificada (Zanella et al., 2016). Na fase crítica do problema ocasionado por essa doença, os efeitos foram devastadores, com altos índices de mortalidade, chegando até 35% (Segalés et al., 2013), assim como definhamento dos animais, acometendo principalmente leitões de creche e de início do crescimento (Zanella et al., 2016). Após 2008, com a disponibilização de vacinas comerciais, os prejuízos ocasionados pela circovirose diminuíram consideravelmente, com redução substancial dos casos clínicos (Guedes, 2012). Atualmente a doença é controlada no Brasil, porém casos esporádicos têm sido relatados associados, possivelmente, a falhas de conservação das vacinas ou da aplicação, vacinação em animais fora da idade ideal e possível insuficiência da imunidade vacinal contra variantes virais (Segalés, 2015).

Além dessas doenças de caráter sistêmico, doenças de ordem entérica também são um desafio na creche, em especial a colibacilose (infecção por *Escherichia coli*). A doença na creche também pode ser chamada de colibacilose pós-desmame ou síndrome da diarreia pós-desmame e ocorre usualmente em leitões de até 2-3 semanas de desmamados (Morés et al., 2022; Luppi et al., 2023). Recentemente, com descobertas de resistência antimicrobiana à colistina transferidas por gene plasmidial (*mcr-1*) (Liu et al., 2016) e às restrições ao uso de óxido de zinco, principalmente na Europa, outras estratégias para o controle da doença vêm sendo estudadas (Eriksen et al., 2021). Contudo, a colibacilose ainda é um problema no campo e surtos graves podem ocorrer, com morbidade de até 50%, além de ocasionar redução do ganho de peso e piora na conversão alimentar (Morés et al., 2022).

As doenças respiratórias também cumprem um papel significativo na baixa de desempenho e mortalidade em suínos de creche. O vírus da influenza suína tipo A é um

agente difundido nos rebanhos brasileiros e um importante facilitador de doenças bacterianas pulmonares secundárias (Ciacci-Zanella et al., 2015). Em um rebanho endêmico para o agente e não vacinado, a doença normalmente aparece na fase de creche, associada com a baixa de anticorpos maternos (Schaefer et al., 2013). Após a entrada do H1N1pdm09 no Brasil, em 2009, o vírus da influenza A tornou-se um dos patógenos primários pulmonares de maior importância para suínos (Ciacci-Zanella et al., 2015; Rech et al., 2018).

Em suma, estudos vêm sendo publicados com dados de causas de mortalidade em suínos de diferentes regiões do mundo. Contudo, a maioria dessas pesquisas apresentam dados retrospectivos das causas de mortalidade, baseados em análises de banco de dados (Losinger et al., 1998; Oliveira et al., 2009; Serrano et al., 2014; Gebhardt et al., 2020) e dificilmente encontram-se dados robustos sobre o cenário brasileiro. Recentemente, alguns estudos brasileiros foram conduzidos, relacionados a causas de morte em matrizes (Schwertz et al., 2021) e suínos de crescimento e terminação (Piva et al., 2020). Esses trabalhos, foram conduzidos através de dados prospectivos de mortalidade e apresentam causas de morte e aspectos pouco relatados em trabalhos anteriores, o que demonstra a importância da realização de pesquisas neste modelo com maior periodicidade. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi determinar as principais causas de morte em suínos de creche provenientes de granjas comerciais do Sul do Brasil.

2 ARTIGO

Neste item é apresentado o artigo intitulado “**Causas de morte em suínos de 18 sistemas de creche no Brasil**”, o qual foi redigido sob as normas da revista *Porcine Health Management* e será submetido em breve.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse estudo, foi possível determinar as principais causas de morte em suínos de creche (93,2% de diagnósticos conclusivos). Para a maioria das doenças, observou-se um aumento crescente da mortalidade dos suínos em fase de creche até 41-50 dias de vida (metade da fase), diminuindo posteriormente até o fim da fase. Doenças infecciosas foram majoritárias, em 72,9% dos casos, com ênfase para as infecções por *Streptococcus suis*, polisserosites bacterianas por *Glaesserella parasuis* e pneumonias pelo vírus da influenza A. Doenças com causas indefinidas e não infecciosas contabilizaram 14,4% e 12,7% dos diagnósticos, respectivamente.

Mortalidade por afecções entéricas também foram representativas neste estudo, principalmente associadas a salmonelose, colibacilose e enterite atrófica crônica. Mais estudos são necessários para compreender a etiopatogenia das enterites atróficas, visto que são multifatoriais e as lesões observadas neste estudo foram todas crônicas.

A grande variabilidade de diagnósticos observados denota a importância da realização de trabalhos de investigação diagnóstica baseados na necropsia para obtenção da causa mortis, bem como esclarecimento de fatores e agentes associados a perdas produtivas e desafios clínicos em geral, o que permite a adoção de medidas de prevenção e controle mais eficientes. A alta taxa de diagnósticos conclusivos obtida deveu-se principalmente à associação de técnicas diagnósticas, como necropsia e histopatologia (para detecção de lesões); e bacteriologia, IHQ e PCR, para detecção dos agentes infecciosos envolvidos. Esse aspecto demonstra a importância dessas técnicas na obtenção de diagnósticos precisos na suinocultura.

4 REFERÊNCIAS

- ABPA. Relatório anual 2023. **Associação Brasileira de Proteína Animal**. 36-45p, 2023.
- ALARCON, P.; RUSHTON, J.; WIELAND, B. Cost of post-weaning multi-systemic wasting syndrome and porcine circovirus type-2 subclinical infection in England – An economic disease model. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 110, p. 88– 102, 2013.
- BARCELLOS, D.; GUEDES, R.M.V. **Doenças dos Suínos**. 3ed. Professor David Barcellos: Porto Alegre, 2022, 1060p.
- CIACCI-ZANELLA, J. R.; MORÉS, N. Diagnosis of post-weaning multisystemic wasting syndrome in pigs in Brazil caused by porcine circovirus type 2. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, p.522-527, 2003.
- Ciacchi-Zanella, J.R.; Schaefer, R.; Gava, D.; Haach, V.; Cantão, M.E.; Coldebella, A. Influenza A virus infection in Brazilian swine herds following the introduction of pandemic 2009 H1N1. **Veterinary Microbiology**, v. 180, n.1–2, p. 118–122, 2015.
- DEEN, J.; DRITZ, S.; WATKINS, L.E.; WELDON, W.C. In: Proceedings of 29th American Association of Swine Practitioners Annual Meeting (Des Moines, U.S.A), p.325-326, 1998.
- DENICH, L. C., FARZAN, A., FRIENDSHIP, R., ARNDT, E., GOTTSCHALK, M.; POLJAK, Z. A case-control study to investigate the serotypes of *S. suis* isolates by multiplex PCR in nursery pigs in Ontario, Canada. **Pathogens**, v.9, n.1, p.44, 2020.
- DONG, W.; ZHU, Y.; MA, Y.; MA, J.; ZHANG, Y.; YUAN, L.; PAN, Z.; WU, Z.; YAO H. Multilocus sequence typing and virulence genotyping of *Streptococcus suis* serotype 9 isolates revealed high genetic and virulence diversity. **FEMS Microbiology Letters**, v.364, n.22, p.1-8, 2017.
- EMBRAPA. Estatísticas. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. 2023.
- ERIKSEN, E.O.; KUDIRKIENE, E.; CHRISTENSEN, A.E.; AGERLIN, M.V.; WEBER, N.R.; NODTVEDT, A.; NIELSEN, J.P.; HARTMANN, K.T.; SKADE, L.; LARSEN, L.E.; PANKOKE, K.; OLSEN, J.E.; JENSEN, H.E.; PEDERSEN, K.S. Post-weaning diarrhea in pigs weaned without medicinal zinc: risk factors, pathogen dynamics, and association to growth rate. **Porcine Health and Management**, v. 7, n. 54, p. 1-19, 2021.
- FACCIN, J.E.G.; LASKOSKI, F.; QUIRINO, M.; GONÇALVES, M.A.D.; MALLMANN, A. L.; ORLANDO, U.A.D.; MELLAGI, A.P.G.; BERNARDI, M.L.; ULGUIM, R.R.; BORTOLOZZO, F. P. Impact of housing nursery pigs according to body weight on the onset of feed intake, aggressive behavior, and growth performance. **Tropical Animal Health**, v. 52, p. 1073-1079, 2020.
- FAO. Statistics. **Food and Agriculture Organization**. 2023.
- FRANDOLOSO, R.; MACEDO, R. R. Doença de Glässer. In: BARCELLOS, D.; GUEDES, R. M. C. (Ed.) **Doenças dos Suínos**. 3ª ed. Porto Alegre: Professor David Barcellos, 2022, p. 196-207.

GEBHARDT, J. T.; TOKACH, M. D.; DRITZ, S. S.; DEROUCHÉY, J. M.; WOODWORTH, J. C.; GOODBAND, R. D.; HENRY, S. C. Postweaning mortality in commercial swine production. I: review of non-infectious contributing factors. **Translational Animal Science**, v.4, n.2, p. 462-484, 2020.

GOYETTE-DESJARDINS, G.; AUGER, J. P.; XU, J.; SEGURA, M.; GOTTSCHALK, M. *Streptococcus suis*, an important pig pathogen and emerging zoonotic agent-an update on the worldwide distribution based on serotyping and sequence typing. **Emerging Microbes & Infections**, v.3, n.6, p.1-20, 2014.

GUEDES, R. M. C. Como monitorar infecções subclínicas causando perdas de desempenho na recria e terminação. **Sociedad de Medicina Veterinaria del Uruguay**, v.48, p.49-51, 2012.

HAMMERSCHMITT, M. E.; SCHWERTZ, C. I.; LOPES, B. C.; PEREIRA, P. R.; FRANDOLOSO, R.; DRIEMEIER, D. Clinical and pathological aspects of an outbreak of *Streptococcus suis* serotype 9 infection in pigs. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.42, p.1-8, 2022.

HOPKINS, D.; POLJAK, Z.; FARZAN, A.; FRIENDSHIP, R. Article Factors contributing to mortality during a *Streptococcus suis* outbreak in nursery pigs. **Canadian Veterinary Journal**, v.59, n.6, p.623-630, 2018.

IBGE. Pesquisa trimestral do abate de animais 2022. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2022.

KONRADT, G.; BASSUINO, D. M.; SIQUEIRA, L. C.; BIANCHI, M. V.; SONNE L.; DRIEMEIER, D.; PAVARINI, S. P. Infectious diseases dynamics in growing/finishing pigs in Southern Brazil (2005-2016). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.40, n.4, p.254-260, 2020.

KUMMER, R.; ANTÔNIO, M.; GONÇALVES, D.; LIPPKE, R. T.; MARQUES, B. M. F. P. P.; MORES, T. J. Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.37, n.1, p.195-209, 2009.

LIU, Y.Y.; WANG, Y.; WALSH, T.R.; YI, L.X.; ZHANG, R.; SPENCER, J.; DOI, Y.; TIAN, G.; DONG, B.; HUANG, X.; YU, L.F.; GU, D.; REN, H.; CHEN, X.; LV, L.; HE, D.; ZHOU, H.; LIANG, Z.; LIU, J.H.; SHEN, J. Emergence of plasmid-mediated colistin resistance mechanism MCR-1 in animals and human beings in China: A microbiological and molecular biological study. **Lancet Infectious Diseases**, v. 16, p. 161–168, 2016.

LOSINGER, W. C.; BUSH, E. J.; SMITH, M. A.; CORSO, B. A. An analysis of mortality in the grower/finisher phase of swine production in the United States. **Preventive Veterinary Medicine**, n.33, v.1-4, p.121-145, 1998.

LUPPI A.; D'ANNUNZIO, G.; TORREGGIANI, C.; MARTELLI, P. Diagnostic Approach to Enteric Disorders in Pigs. **Animals**, v.13, n.3, p.338, 2023.

MADEC, F. Les diarrhées en pos-sevrage. Les solutions sont dabord dans lélevage. **PorcMag**, n.301, p.34-35, 1997.

MAES, D.; LARRIESTRA, A.; DEEN, J.; MORRISON, R. A retrospective study of mortality in grow-finish pigs in a multi-site production system. **Journal of Swine Health and Production**, v. 9, p. 267-273, 2001.

MATAJIRA, C. E. C.; MORENO, L. Z.; POOR, A. P.; GOMES, V. T. M.; DALMUTT, A. C.; PARRA, B. M.; OLIVEIRA, C. H.; BARBOSA, M. R. F.; SATO, M. I. Z.; CALDERARO, F. F.; MORENO, A. M. *Streptococcus suis* in Brazil: Genotypic, virulence, and resistance profiling of strains isolated from pigs between 2001 and 2016. **Pathogens**, v.9, n.1, p.31, 2020.

MENIN, Á.; RECK, C.; PORTES, V.M. **Diagnóstico clínico-patológico e laboratorial das principais enfermidades dos animais domésticos**. 1ª ed. Editora Espaço Acadêmico: Goiânia - Goiás, 2019. p. 273-466.

MORÉS, N.; PASCOAL, L.M.; BARCELLOS, D.; SATO, J.P.H. Colibacilose entérica. In: Barcellos, D.; Guedes, R.M.C. *Doenças dos Suínos*. 3ª ed. Professor David Barcellos, Porto Alegre, 2022, p. 160-180.

MORÉS, N.; SOBESTANSKY, J.; BARIONI JUNIOR, W.; MADEC, F.; DALLA COSTA, O. A.; PAIVA, D. P.; LIMA, G. M. M.; AMARAL, A. L.; PERDOMO, C. C.; COIMBRA, J. B. S. Fatores de risco associados aos problemas dos leitões na fase de creche em rebanhos da região Sul do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.3, p.191-199, 2000.

MORÉS, N.; BARIONI Jr., W.; SOBESTIANSKY, J. Fatores de risco associados a diarreia pós-desmame em leitões em Santa Catarina Brasil. In: Congresso brasileiro de veterinários especialistas em suínos, Goiânia. Anais Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1993, p.80.

OLIVEIRA, J.; YUS, E.; GUTIÁN, F.J. Effects of management, environmental and temporal factors on mortality and feed consumption in integrated swine fattening farms. **Livestock Science**, v.123, n.2-3; p.221-229, 2009.

PIVA, M. M.; SCHWERTZ, C. I.; BIANCHI, R. M.; KEMPER, R. T.; HENKER, L. C.; NAGAE, R. Y.; CÊ, T. R. M.; BARCELLOS, D. E. S. N.; DRIEMEIER, D., PAVARINI, S. P. Causes of death in growing-finishing pigs in two technified farms in southern Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.40, n.10, p.758-775, 2020.

RECH, R. R.; GAVA, D.; SILVA, M. C.; FERNANDES, L. T.; HAACH, V.; CIACCIZANELLA, J. R.; SCHAEFER, R. Porcine respiratory disease complex after the introduction of H1N1/2009 influenza virus in Brazil. **Zoonoses Public Health**, v.65, n.1, p.155-161, 2018.

SANTOS, L. F.; MORENO, A. M.; FRANDOLOSO, R.; BARCELLOS, D.; SANTOS J. L. Estreptococoses, In: BARCELLOS, D.; GUEDES, R. M. C. (Ed.) **Doenças dos Suínos**. 3ª ed. Porto Alegre: Professor David Barcellos, 2022, p. 232-241.

SAVOLDI, I.R.; RECK, C.; SILVA, A.H.; MENEGATT, J.C.O.; PANNEITZ, A.K.; MENIN, A. *Streptococcus suis* serotypes in cases of severe acute meningoencephalitis in piglets. In: Simpósio Internacional da Suinocultura, p. 175-176, 2022.

SCHAEFER, R.; RECH, R. R.; SILVA, M. C.; GAVA, D.; CIACCI-ZANELLA, J. R. Orientações para o diagnóstico de influenza em suínos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.33, n.1, p.61-73, 2013.

SCHWERTZ, C. I.; BIANCHI, R. M.; CECCO, B. S.; PAVARINI, S. P., DRIEMEIER, D. Causes of death of sows in three Brazilian pig farms. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 41, p.1-9, 2021.

SEGALÉS, J. Best practice and future challenges for vaccination against porcine circovirus type 2. **Expert Review Vaccines**, v.14, n.3, p.473-487, 2015.

SEGALÉS, J.; KEKARAINEN, T.; CORTEY, M. The natural history of porcine circovirus type 2: from an inoffensive virus to a devastating swine disease? **Veterinary Microbiology**, v.165, p.13-20, 2013.

SEGURA, M.; ARAGON, V.; BROCKMEIER, S. L.; GEBHART, C.; GREEFF, A.; KERDSIN, A.; O'DEA, M. A.; OKURA, M.; SALÉRY, M.; SCHULTSZ, C.; VALENTIN-WEIGAND, P.; WEINERT L. A., WELLS, J. M.; GOTTSCHALK, M. Update on *Streptococcus suis* research and prevention in the era of antimicrobial restriction: 4th international workshop on *S. suis*. **Pathogens**, v. 9, n. 5, 2020.

SERRANO, E.; LÓPEZ-SORIA, S.; TRINCHERA, L.; SEGALÉS, J. The use of null models and partial least squares approach path modelling (PLS-PM) for investigating risk factors influencing post-weaning mortality in indoor pig farms. **Epidemiology & Infection**, v.142, n.3, p.530-539, 2014.

ULGUIM, R.; LINHARES, D.; BARCELLOS, D.; SOBESTIANSKY, J. In: BARCELLOS, D.; GUEDES, R. M. C (Ed) **Doenças dos Suínos**. 3rd ed. Porto Alegre: Professor David Barcellos, 2022, p. 29-77.

ZANELLA, J. R. C.; MORÉS, N.; BARCELLOS, D.E.S.N. Principais ameaças sanitárias endêmicas da cadeia produtiva de suínos no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.51, n.5, p.443-453, 2016.